



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000224049 A**(43) Date of publication of application: **11.08.00**

(51) Int. Cl.

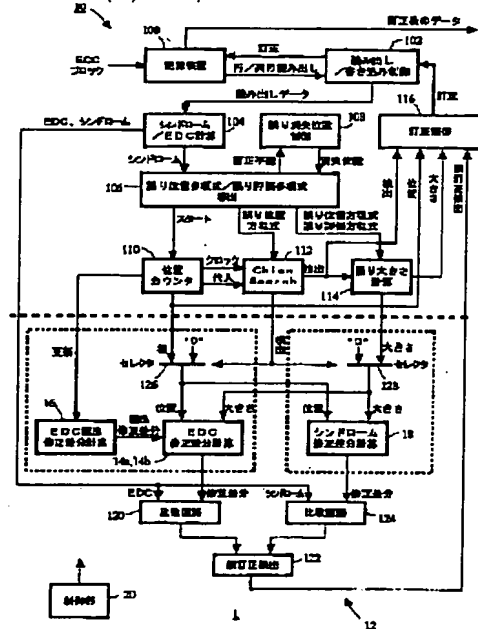
H03M 13/00**G06F 11/10****G11B 20/18**(21) Application number: **11013468**(22) Date of filing: **21.01.99**(71) Applicant: **INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>**(72) Inventor: **NAKAMURA AKIO
TAMURA TETSUYA
DEMURA MASAYUKI****(54) DEVICE AND METHOD FOR DETECTING
ERRORS****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect error correction in a short time and to execute error correction by adding an error correction code to one or more error detection code blocks to which the error detection code is attached, calculating an error value by using the error correction code respectively included in data series, correcting the syndrome value of the error detection code according to the value and detecting error occurrence.

SOLUTION: A selector 126 operates in accordance with the control of a chain searching part 112 of an error correction block 10 and selects a root inputted from a position counter 110, when it is shown that there is no error in detected data. Then, it outputs it to error detection code EDC correction difference calculating parts 14a and 14b and a syndrome correction difference calculating part 18. A selector 128 operates in accordance with the control of the part 112 of the block 10, selects a numerical value 0 when it is shown that an error does not exist in detected data, selects size data

when an error exists in the detected data and outputs to the parts 14a and 14b.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



公開特許・実用 (抄録A)

第P2000-224049号

【名称】誤り検出装置およびその方法

審査/評価者請求 有 請求項/発明の数 5 (公報 36頁、抄録 28頁)

公開日 平成12年(2000) 8月11日

出願/権利者 インターナショナル・ビジネス・マシーンス・コーポレーション (アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州※)
 発明/考案者 中村 昭雄 (他 2名) ※
 出願番号 特願平11-13468 平成11年(1999) 1月21日
 代理人 坂口 博

Int. Cl. 7 識別記号
 H03M 13/00
 G06F 11/10 330
 G11B 20/18 512
 544

FI
 H03M 13/00
 G06F 11/10 330
 G11B 20/18 512
 544

※最終頁に続く

【産業上の利用分野】 本発明は、DVD等の記録媒体からデータを再生するために用いられる誤り検出装置およびその方法に関する。

【課題】 【要約】

【課題】 短い処理時間で誤訂正を検出し、誤り訂正を行う。

【解決手段】 本発明の誤り訂正装置は、DVD等のように、EDCとECCとが付加されたECCブロックに対する誤り検出を行う。誤り訂正装置は、EDC1行分と、この行のバリティPIとに対し、順次、誤りを検出し、その大きさを算出する。さらに、EDCブロックの各行の一定位置に一定の大きさの誤りが生じている場合のEDCシンδροームを初期値とし、誤りの値に応じて初期値を順次、修正する。さらに、EDCブロック全体のEDCシンδροームを算出し、EDCブロックに含まれる全ての行について、誤りを検出し、その誤りの大きさを算出すると、算出されたEDCシンδροームと、EDCシンδροーム修正手段が修正したEDCシンδροームとを比較し、一致していない場合に誤りを検出する。

【特許請求の範囲】

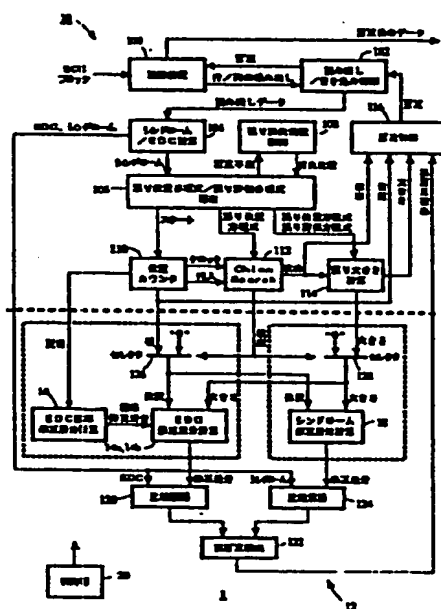
【請求項1】 誤り訂正の対象となるECCブロックに生じた誤りを検出する誤り検出装置であって、前記ECCブロックは、それぞれ誤り検出符号(EDC)が付加された1つ以上のEDCブロックに対して、誤り訂正符号(ECC)が付加されることにより生成され、

前記ECCブロックに含まれ、それぞれ前記ECCを含むデータ系列それぞれに対して、データ系列それぞれに含まれる前記ECCを用いて誤りの値を算出する誤り値算出手段と、

前記データ系列の誤りの値が算出されるたびに、算出された誤りの値に応じて前記EDCのシンδροームの値を修正するEDCシンδροーム修正手段と、

修正された前記EDCのシンδροームに基づいて、前記EDCブロックにおける誤りの発生を検出する誤り検出手段とを有する誤り検出装置。

【請求項2】 前記EDCブロックは、1つ以上の行と1つ以上の列から構成され、前記誤り訂正符号は、前記EDCブロックの行または列それぞれに対して付加さ



れ、前記データ系列は、それぞれ前記EDCブロックの1行または1列、および、およびこのEDCブロックの1行または1列に対して付加されたECCとを含み、

前記誤り値算出手段は、前記データ系列を1つずつ処理して誤りの値を算出し、

前記EDCシンδροーム修正手段は、所定のEDCシンδροームの初期値を、前記誤りの値が算出されるたびに、順次、修正し、

前記誤り検出手段は、1つの前記EDCブロックに対応するデータ系列に対する誤りの値の算出が終わるたびに、前記修正されたEDCシンδροームに基づいて、当該EDCブロックにおける誤りの発生を検出する請求項1に記載の誤り検出装置。

【請求項3】 前記EDCシンδροーム修正手段は、前記データ系列それぞれの一定の位置に一定の誤りが生じている場合のEDCシンδροームを前記初期値とし、

算出された前記誤りの値に応じて、前記初期値を順次、修正する請求項2に記載の誤り検出装置。

【請求項4】 前記EDCブロックそれぞれのEDC

を算出するEDC算出手段を有し、

前記誤り検出手段は、1つの前記EDCブロックに対応するデータ系列に対する誤りの値の算出が終了するたびに、前記算出されたEDCと、修正された前記EDCシンドロームとを比較して、当該EDCブロックにおける誤りの発生を検出する請求項3に記載の誤り検出装置。

【請求項5】誤り訂正の対象となるECCブロックに生じた誤りを検出する誤り検出方法であって、前記ECCブロックは、それぞれ誤り検出符号(EDC)が付加された1つ以上のEDCブロックに対して、誤り訂正符号(ECC)が付加されることにより生成され、

前記ECCブロックに含まれ、それぞれ前記ECCを含むデータ系列それぞれに対して、データ系列それぞれに含まれる前記ECCを用いて誤りの値を算出し、

前記データ系列の誤りの値が算出されるたびに、算出された誤りの値に応じて前記EDCのシンドロームの値を修正し、

修正された前記EDCのシンドロームに基づいて、前記EDCブロックにおける誤りの発生を検出する誤り検出方法。

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を説明する。まず、本発明にかかる誤り訂正装置1の理解を容易にするために、ECCブロック、符号化、誤りが存在するか否か(誤りの存在性)の判断、誤り位置、誤り位置方程式およびチェンサーチ(Chien Search)等の事項について説明する。

【ECCブロック】図1は、DVDに記録されるデータを生成する処理(S10)を示す図である。図2は、図1に示したデータユニット1(EDCブロック)を示す図である。図3は、図1に示したECCブロックを示す図である。

図1に示すように、ホストシステムから2048バイトのメインデータが入力され、DVDコントローラから、それぞれ4バイト、2バイトおよび6バイトのID/IED(パリティ)/REV(リザーブエリア)が入力されると、ステップ200(S200)の処理において、メインデータのIDエリアに、ID/IED/REVが付加される。

さらに、ステップ202(S202)において、EDCが付加され、さらに、図2に示すように、172バイト×12行(12行×172列)構成のデータユニット1とされる。この行および列は説明の便宜を図るための区別であって、本発明に対して本質的な意味を有さないが、説明の明確化のために、以下、行および列を図2および図3に示すように区別する。

以下、図2に示したデータユニット1をEDCブロックと呼ぶ。図2に示すように、EDCブロックは、それぞれ172バイトの行を12個含み、第1行には4バイトのEDCを含み、第1行~第12行に2048バイト(#0~#2047)のメインデータを含み、第12行にはデータID/IED/RSVを含む。

ステップ204(S204)において、EDCブロックは、疑似乱数系列と排他的論理和を取るクランブル処理がなされる。ステップ206(S206)において、スクランブル処理されたEDCブロックが16個集められ、これら16個のデータユニット1の列方向、つまり、12列×16バイト=192バイトそれぞれに、16バイトのP0パリティ(外符号)が付加される。

さらに、これまでの処理により得られた172バ

イト×(192+16)行構成のデータブロック(16個のEDCブロックおよびP0パリティ)に、このデータブロックの行方向に10バイトのP1パリティ(内符号)が付加される。このように、EDCブロックに付加されるP0、P1パリティは、積符号とも呼ばれる。

以上のように182バイト×13行に拡張されたEDCブロックはセクタとも呼ばれ、16セクタが、図3に示す(172+10)バイト×(192+16)行構成のECCブロックを構成し、このECCブロックが、DVDに対する記録・再生の最小単位とされる。

【符号化処理】EDCブロックに対してパリティP0、P1を付加する符号化処理をさらに説明する。DVDでは、ガロア体GF(28)上で定義されるリードソロモン符号が誤り訂正符号として用いられる。このリードソロモン符号では、データ系列を、8ビット(1バイト)ずつシンボルに区切って、このシンボルに対して所定の計算手続を行うことによりパリティを生成し、このパリティをデータ系列に付加する。パリティを付加されたデータ系列は、符号語と呼ばれる。

この計算手続は、多項式の除算として実現され、例えば、8ビットデータ 000000010 を原始根 α とすると、P1、P0それぞれで用いられる10次・16次の除多項式は、下式1-1、1-2で表わされ、符号の生成多項式とも呼ばれる。データ系列に対してX10を乗算し、下式1-1に示す生成多項式で除算して得られる余りがパリティP1となり、データ系列に対してX16を乗算し、下式1-2に示す生成多項式で除算して得られる余りがパリティP0となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】DVDに記録されるデータを生成する処理(S10)を示す図である。

【図2】図1に示したデータユニット1(EDCブロック)を示す図である。

【図3】図1に示したECCブロックを示す図である。

【図4】チェンサーチ法を示す図である。

【図5】本発明にかかる誤り訂正装置の構成を示す図である。

【図6】図5に示したEDC誤差修正差分計算部の構成を示す図である。

【図7】図5に示した第1のEDC修正差分計算部(14a)の構成を示す図である。

【図8】図5に示した第1のEDC修正差分計算部(14a)によるEDC修正差分算出の演算の方向を示す図である。

【図9】図5に示した第2のEDC修正差分計算部(14b)の構成を示す図である。

【図10】図5に示したシンドローム修正差分計算部の構成を示す図である。

【図11】誤り訂正装置のP1方向の処理を示す図である。

【図12】図11に示した誤り訂正装置のステップ3(Step3)の処理を示す図である。

【図13】図11に示した誤り訂正装置のステップ5(Step5)の処理を示す図である。

【図14】図11に示した誤り訂正装置のステップ6(Step6)の処理を示す図である。

【図15】図11に示した誤り訂正装置のステップ7、8(Step7、8)の処理を示す第1の図である。

【図16】図11に示した誤り訂正装置のステップ7, 8 (Step 7, 8) の処理を示す第2の図である

【図17】図11に示した誤り訂正装置のステップ7, 8 (Step 7, 8) の処理を示す第3の図である

【図18】図11に示した誤り訂正装置のステップ9 (Step 9) の処理を示す図である。

【図19】図11に示した誤り訂正装置のステップ11 (Step 11) の処理を示す図である。

【図20】誤り訂正装置 (図5) のPO方向の処理を示す図である。

【図21】図20に示した誤り訂正装置 (図5) のEDC標準修正差分計算部 (図6) のステップ100 (Step 100) における処理を示す図である。

【図22】図20に示した誤り訂正装置のステップ101 (Step 101) における処理を示す図である

【図23】図20に示した誤り訂正装置のステップ103 (Step 103) における処理を示す図である

【図24】図20に示した誤り訂正装置のステップ104 (Step 104) における処理を示す図である

【図25】図20に示した誤り訂正装置のステップ107 (Step 107) における処理を示す図である

【図26】図20に示した誤り訂正装置の第1のEDC修正差分計算部 (14a (図7)) のステップ107 (Step 107) における処理を示す図である。

【図27】図20に示した誤り訂正装置の第1のEDC修正差分計算部 (14a (図7)) のステップ108 (Step 108) における処理を示す図である。

【図28】図20に示した誤り訂正装置のステップ110 (Step 110) における処理を示す図である

【図29】図20に示した誤り訂正装置のEDC標準修正差分計算部 (図6) のステップ111 (Step 111) における処理を示す図である。

【図30】図20に示した誤り訂正装置のステップ112 (Step 112) における処理を示す図である

【符号の説明】

- 1・・・誤り訂正装置
- 10・・・誤り訂正ブロック
- 100・・・記憶装置
- 102・・・読み出し／書き込み制御部
- 104・・・シンドローム／EDC計算部

106・・・誤り位置多項式／誤り評価多項式導出部

108・・・誤り消失位置制御部

110・・・位置カウンタ

112・・・チェンサーチ部

114・・・誤り大きさ計算部

116・・・訂正制御部

12・・・誤訂正検出ブロック

120・・・比較回路

122・・・誤訂正検出回路

124・・・比較回路

126・・・セレクト

128・・・セレクト

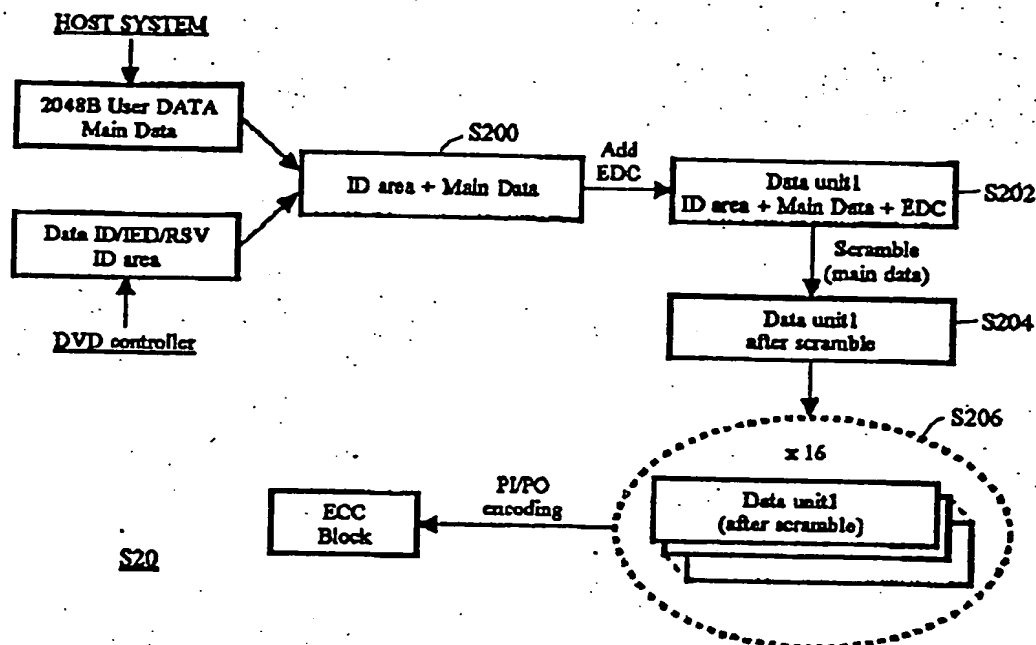
14a, 14b・・・EDC修正差分計算部

16・・・EDC標準修正差分計算部

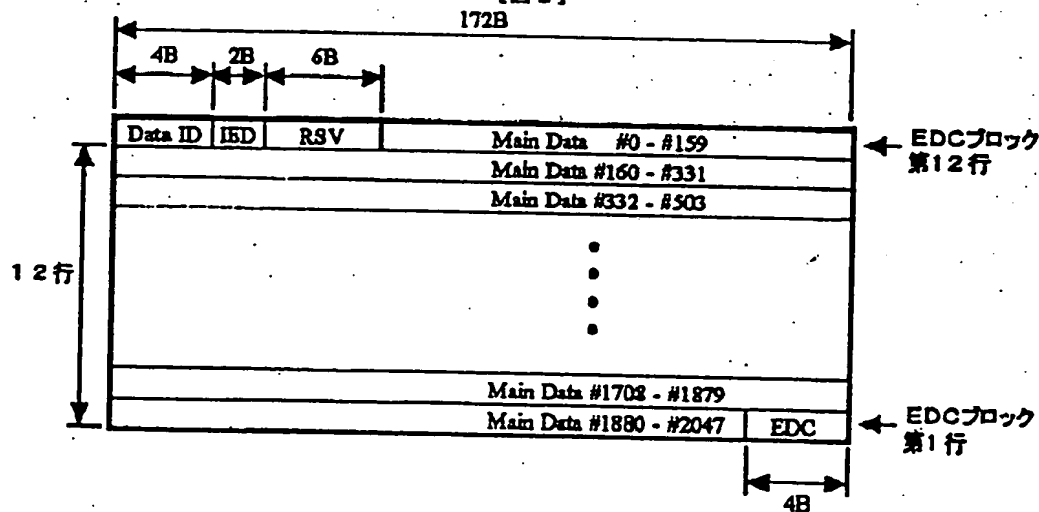
18・・・シンドローム修正差分計算

20・・・制御部

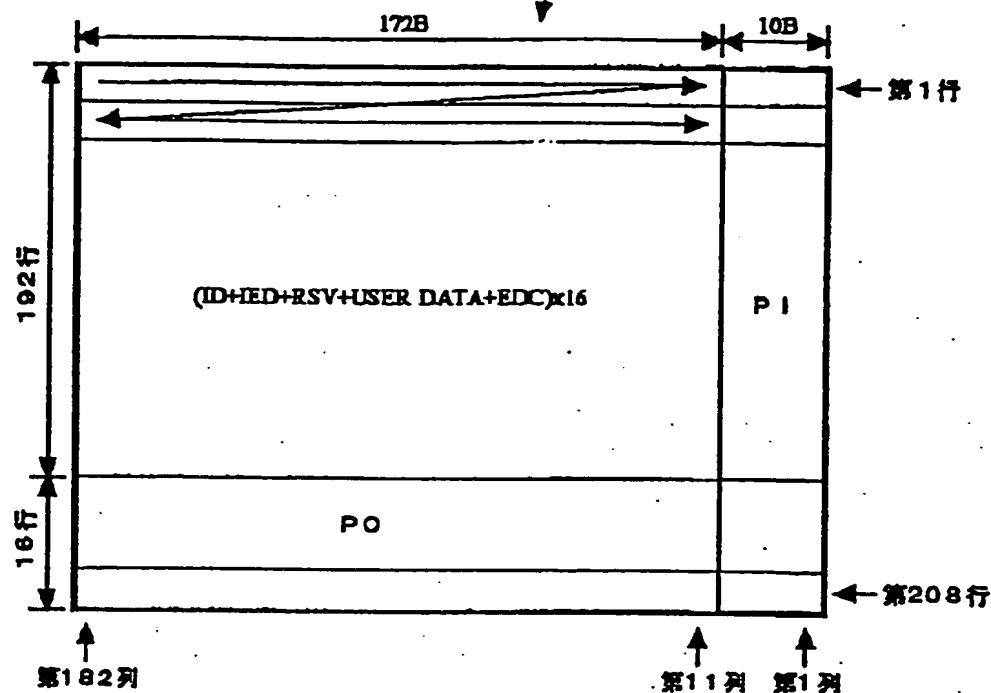
【図1】



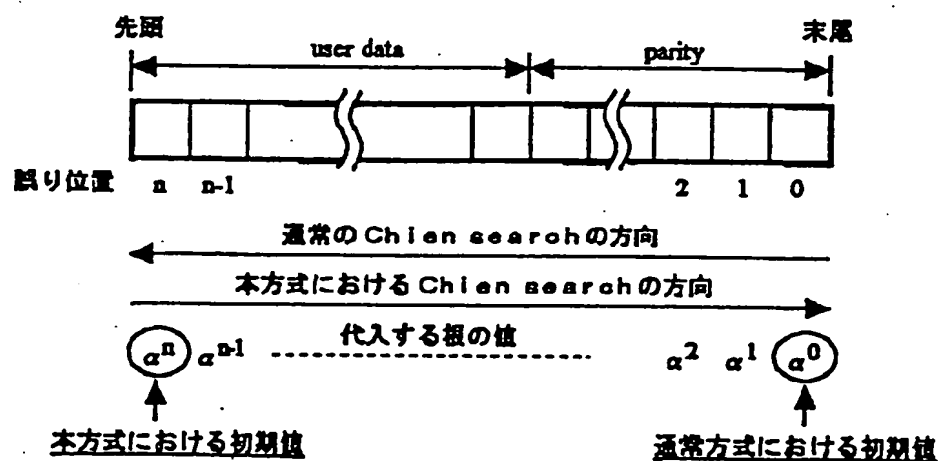
【図2】



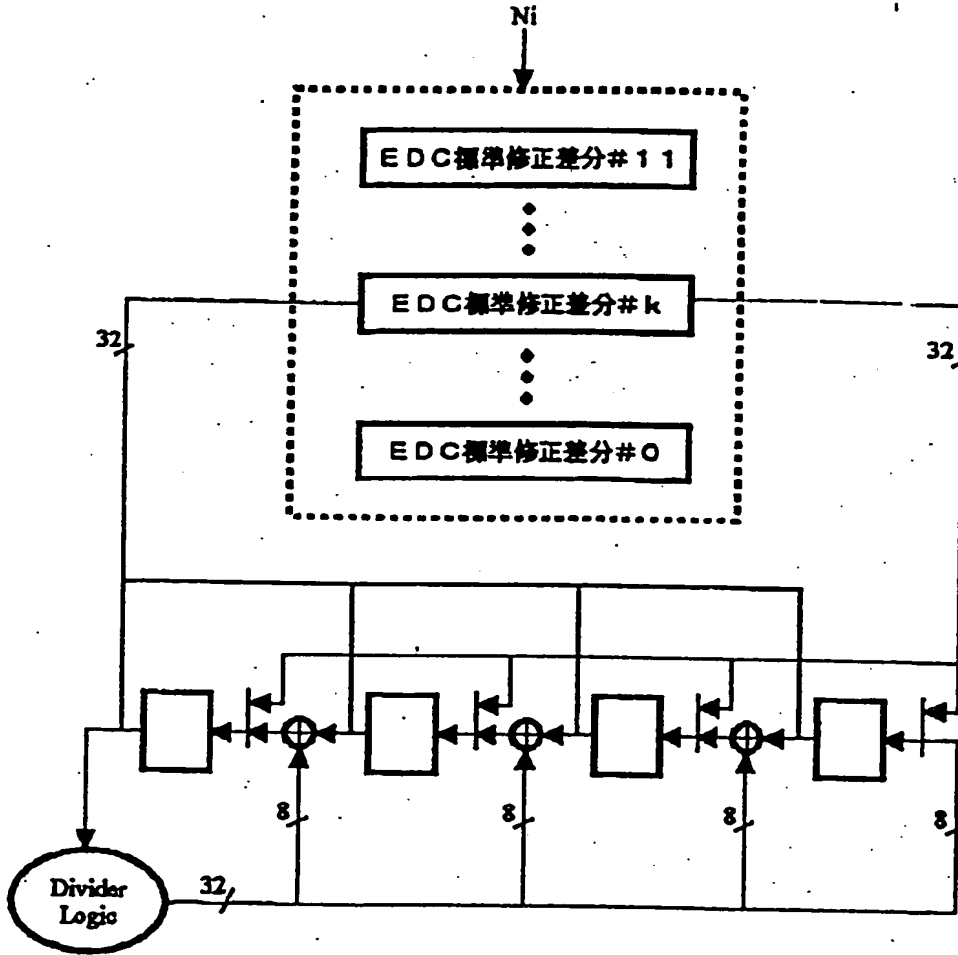
【図3】
16個のEDCブロックからなる
 $16 \times 12 = 192$



【図4】

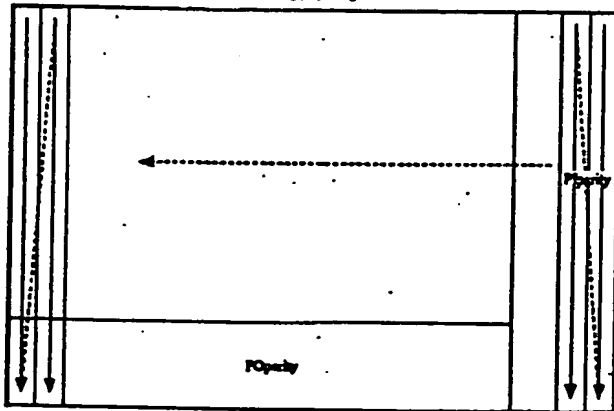


【图6】

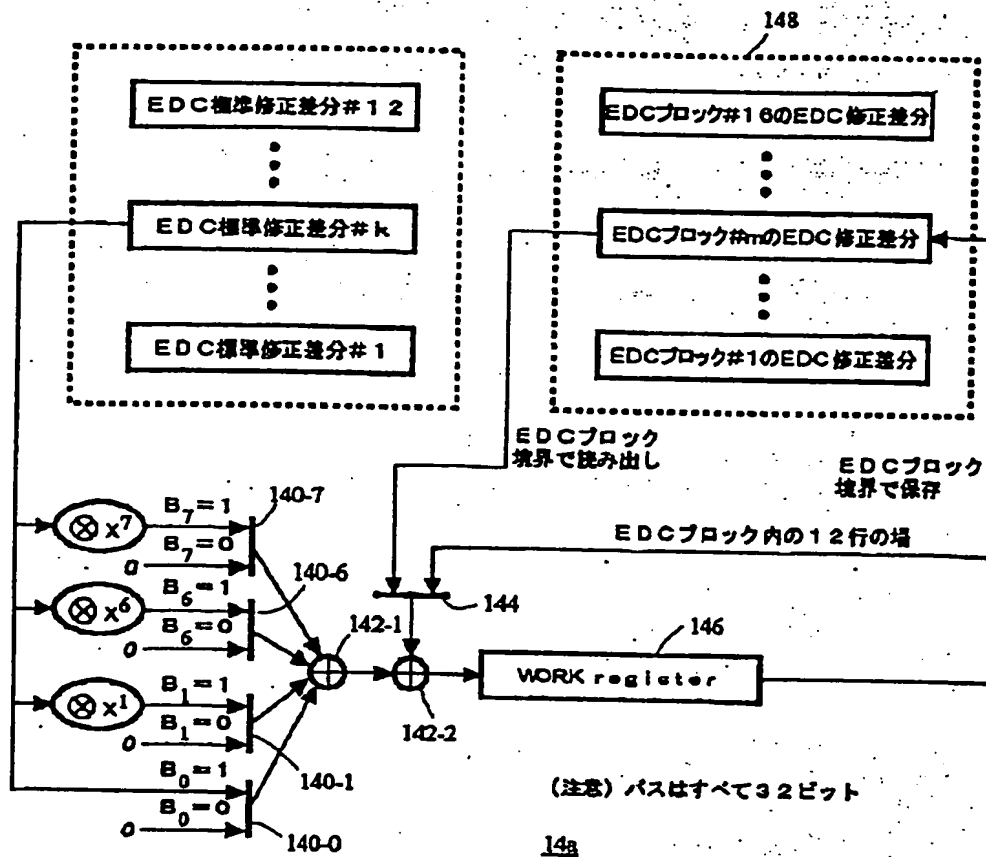


16

【图8】

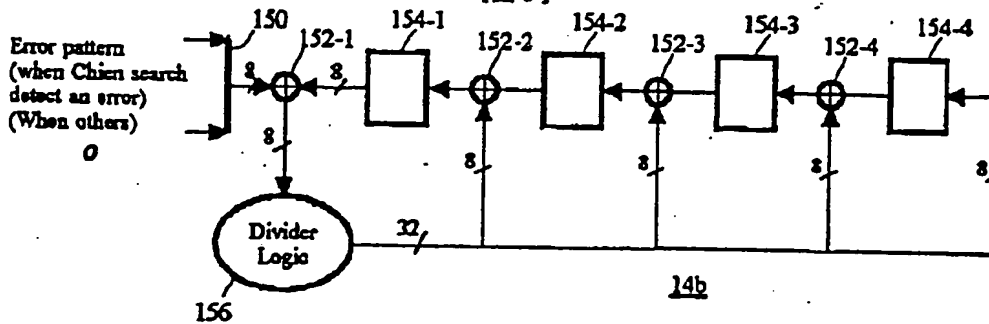


【図7】



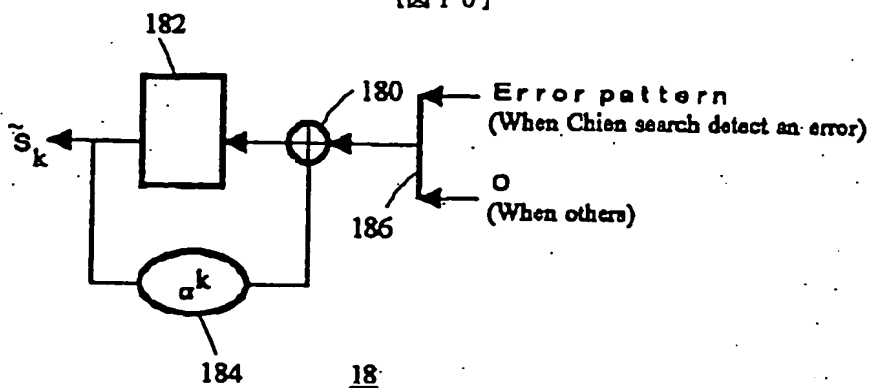
14a

【図9】



14b

【図10】



18

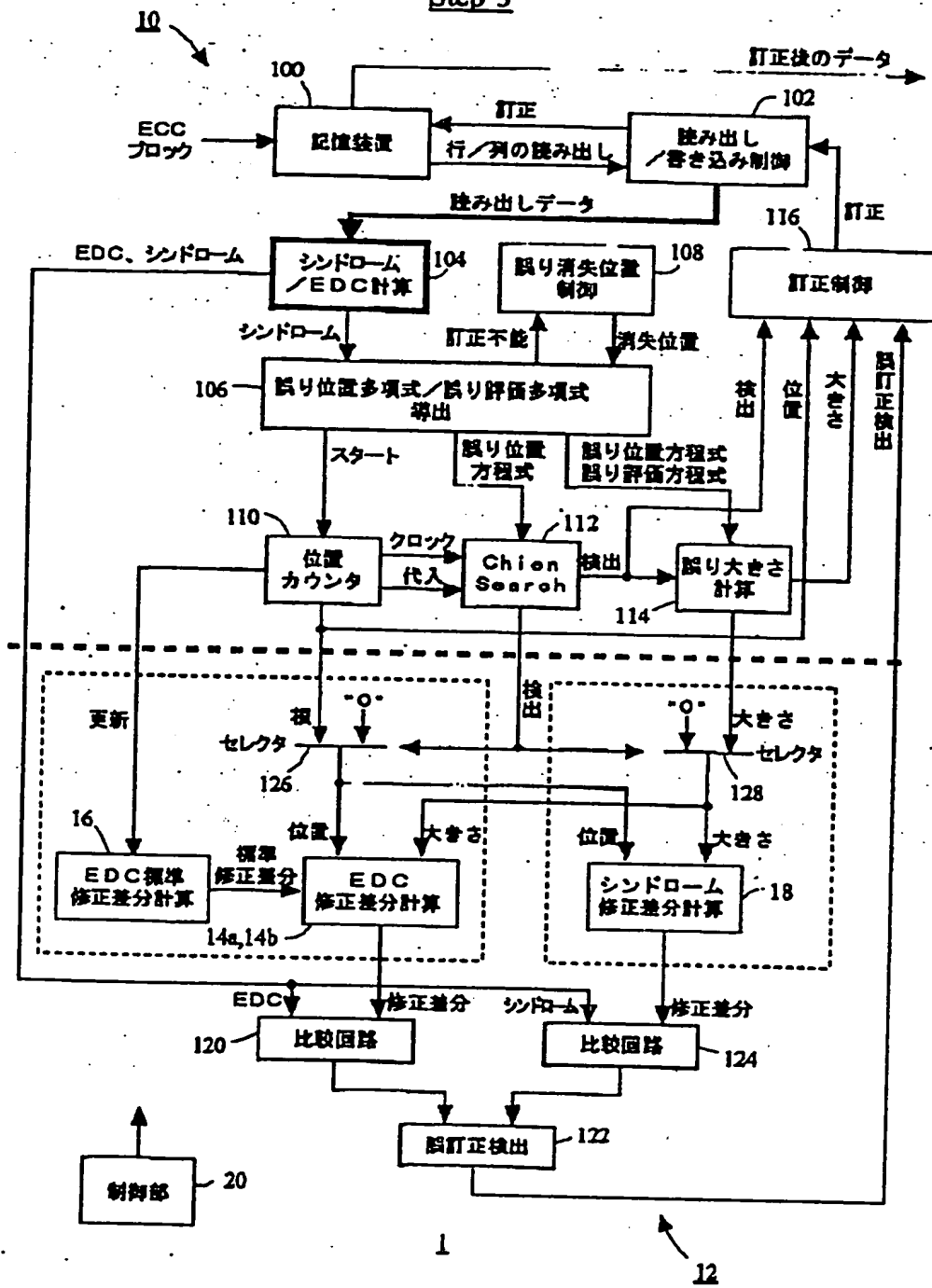
【図11】

```

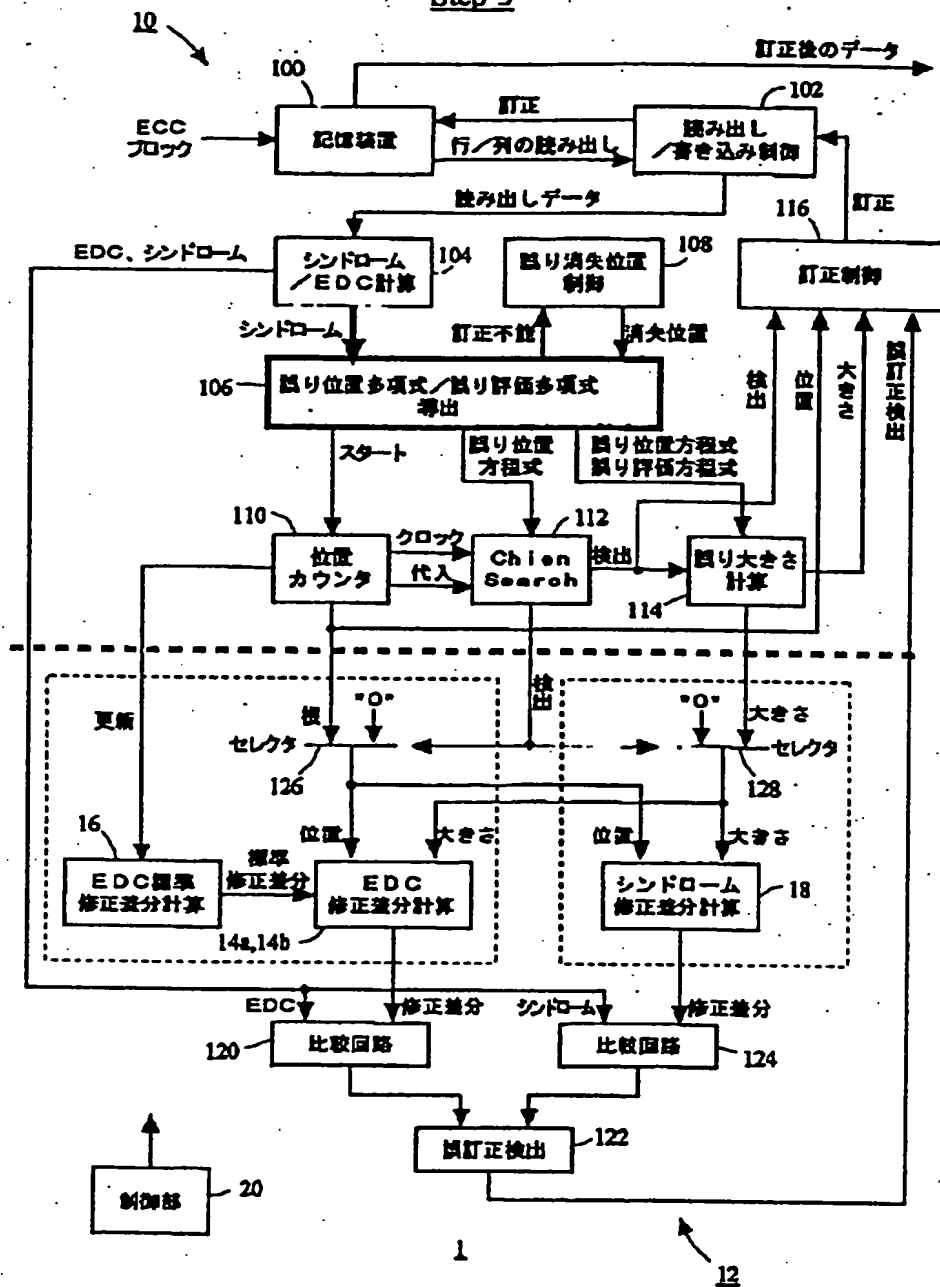
Step0
  i=1
  Goto Step1
Step1
  EDCのシンドロームをストアするレジスターをクリア。
  Goto Step2
Step2
  シンドローム修正差分回路を初期化する。
  Goto Step3
Step3
  第1行において誤り訂正符号のシンドロームを計算する。
  Goto Step4
Step4
  誤り訂正符号のシンドロームが0でないなら、Goto Step5
  0なら i=i+1、Goto Step2
Step5
  シンドロームから誤り位置多項式を計算して求め、 $L = \alpha^{181}$ とする。
  Goto Step6
Step6
  Lが誤り位置多項式の根か調べる (Chien Search)
  根ならばその大きさを計算する。根でないならば、誤りの大きさを0とする。
  Goto Step7
Step7
  誤り訂正符号のシンドローム差分修正回路に計算された誤りの大きさを送り、
  修正差分を計算する。
  Goto Step8
Step8
  EDCのシンドローム差分修正回路に計算された誤りの大きさを送り、
  修正差分を計算する。
  Goto Step8a
Step8a
  処理が最後の行なら、Goto Step9
  それ以外は変数Lを更新して、Goto Step6
Step9
  誤り訂正符号のシンドロームの修正差分が正当ならば、バッファ上で
  誤り訂正を実行。そうでないなら、訂正不能をセット。
  Goto Step10
Step10
  EDCブロックの最後の行ならば、Goto Step11
  そうでないなら、i=i+1。
  Goto Step3
Step11
  EDCのシンドロームの修正差分が正当でないならば、訂正不能をセット。
  Goto Step12
Step12
  最後のEDCブロックなら終了。そうでないなら i=i+1。
  Goto Step1

```

【図 1 2】
Step 3

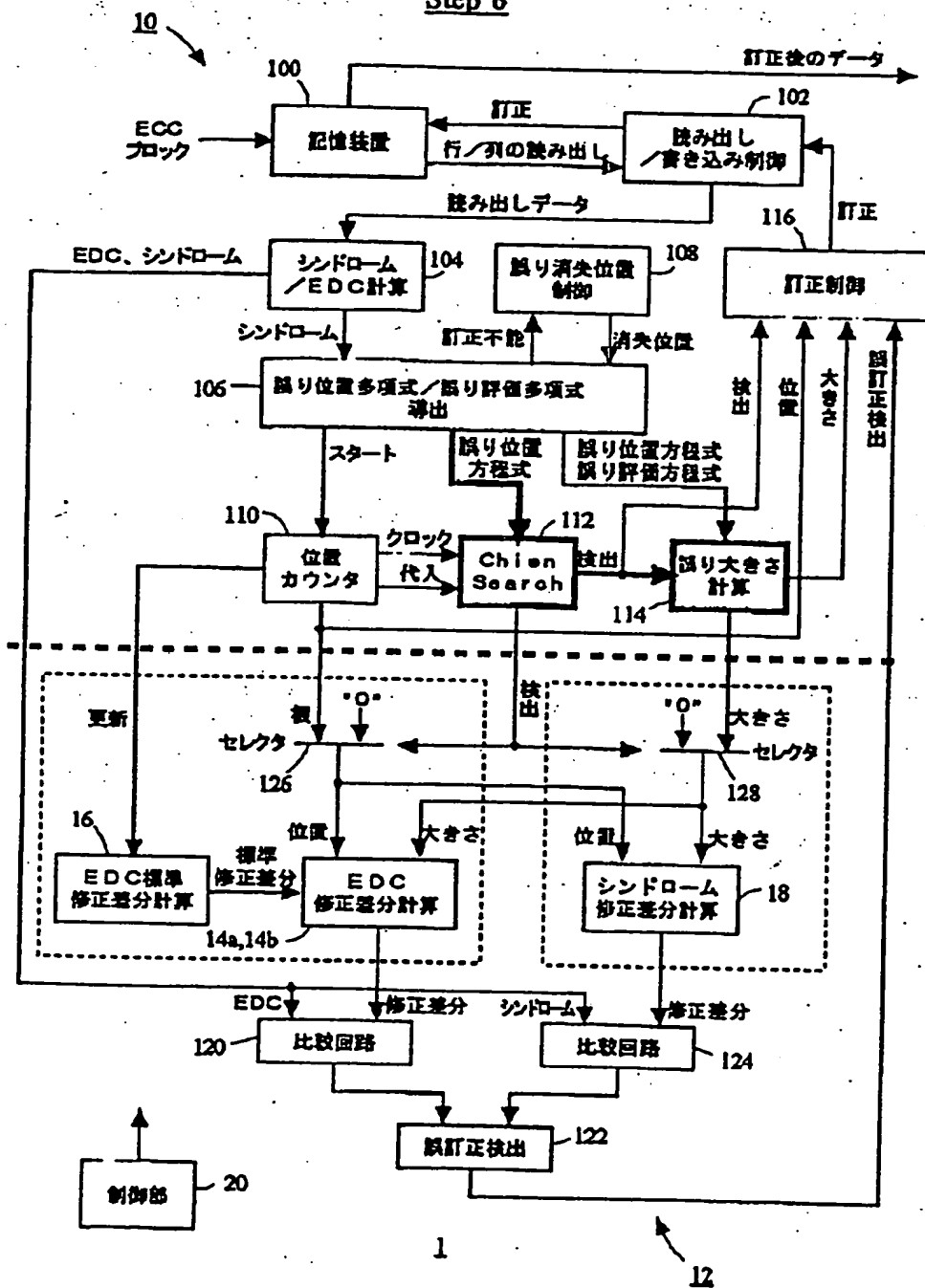


【図 13】
Step 5

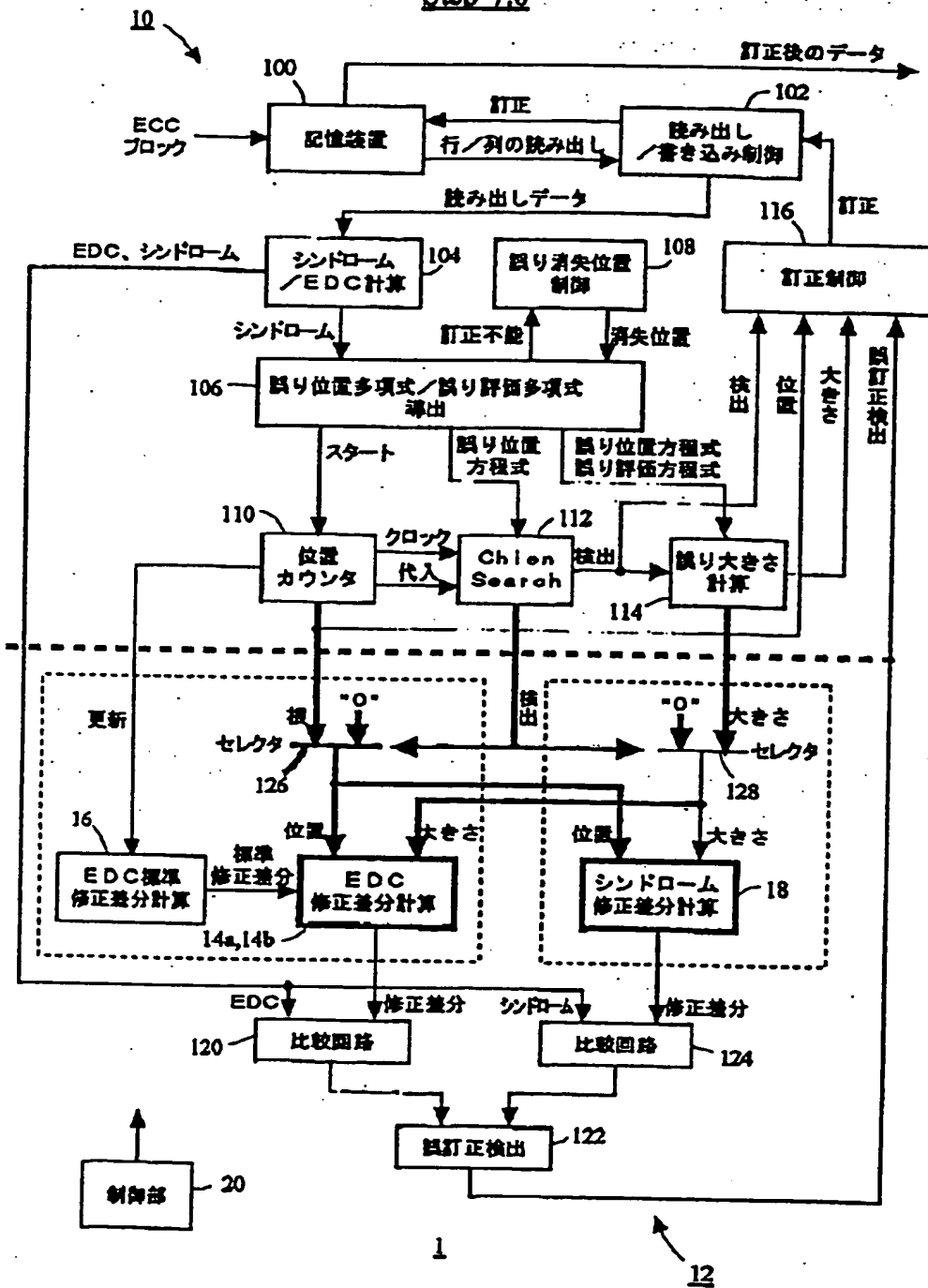


【図14】

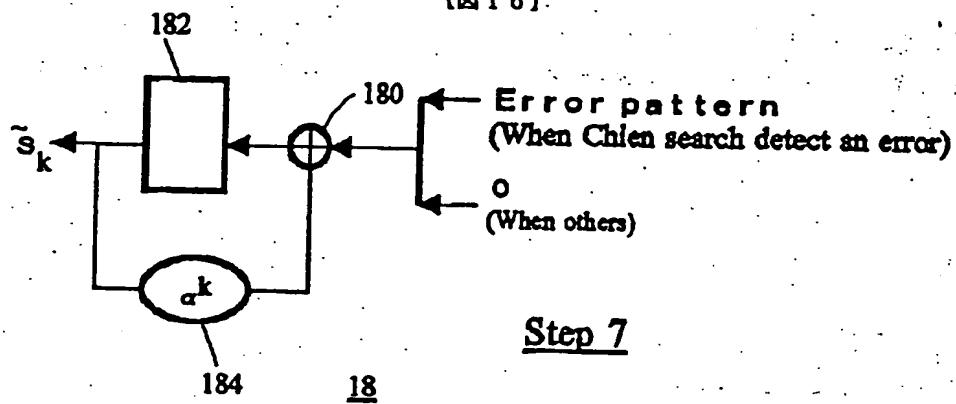
Step 6



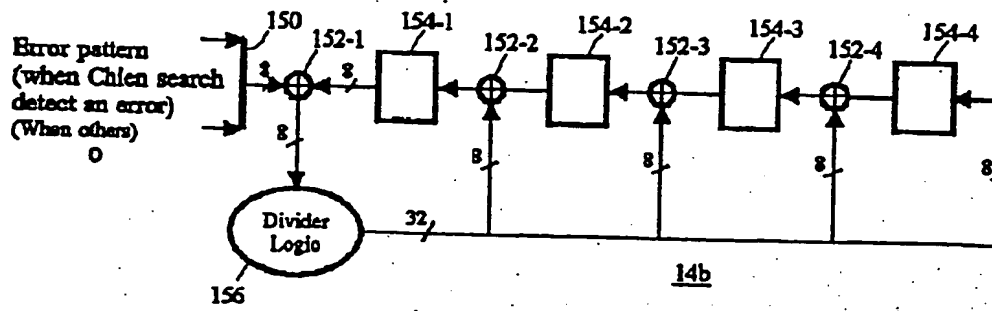
【図15】
Step 7.8



【図16】



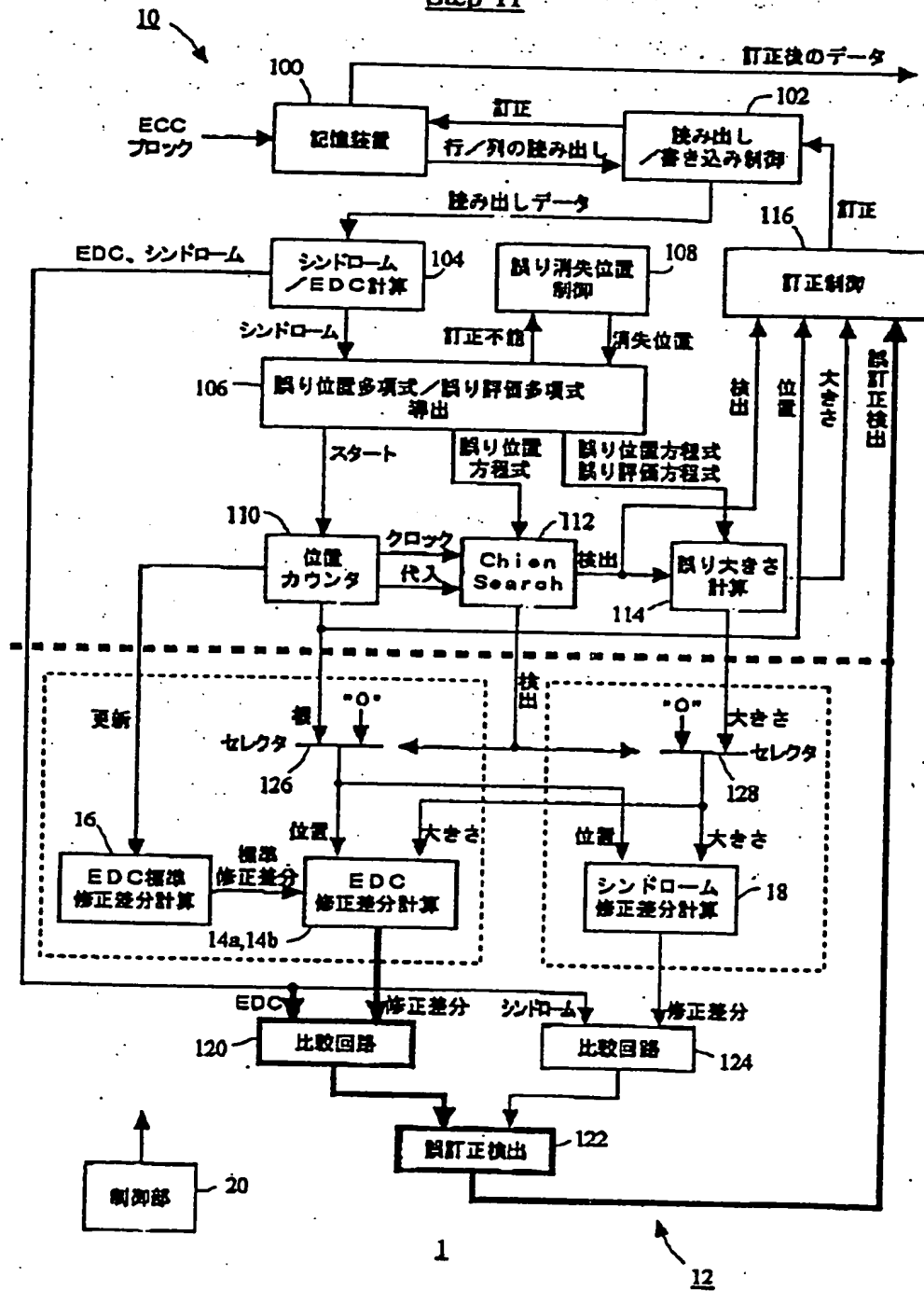
【図17】



Step 9



【図19】
Step 11



【図20】

Step100
 $i = 10$
 最初の標準修正差分を入力、EDCのシンドロームをストアするレジスターをクリア、
 誤り訂正符号のシンドローム生成回路を初期化する。
 Goto Step101

Step101
 第 i 列において誤り訂正符号のシンドロームを計算する。
 Goto Step102

Step102
 誤り訂正符号のシンドロームが0でないなら、Goto Step103。
 0なら $i = i + 1$ 、 $N_j = (N_j \cdot x^8) \bmod g(x)$ によって標準修正差分を更新して
 Goto Step1

Step103
 シンドロームから誤り位置多項式を計算して求め、 $L = \alpha^{207}$ とする。
 Goto Step104

Step104
 L が誤り位置多項式の根か調べる (Chien Search)。根ならば、その大きさを
 計算する。根でないならば、誤りの大きさを0とする。
 Goto Step105

Step105
 誤り訂正符号のシンドローム差分修正回路に計算された誤りの大きさを送り、
 修正差分を計算する。
 Goto Step106

Step106
 エラーの位置からエラーがどのEDCブロック何行目に位置するかを判定する。
 Goto Step107

Step107
 EDCブロックの行位置 j に対応する標準修正差分 N_j を選び、誤りの大きさ
 $B_k (k=0, \dots, 7)$ を用いて (B_k は0,1いずれかをとる)

$$\sum_{k=0, \dots, 7} B_k \cdot (N_j \cdot x^k \bmod g(x))$$
 を計算する。
 Goto Step108

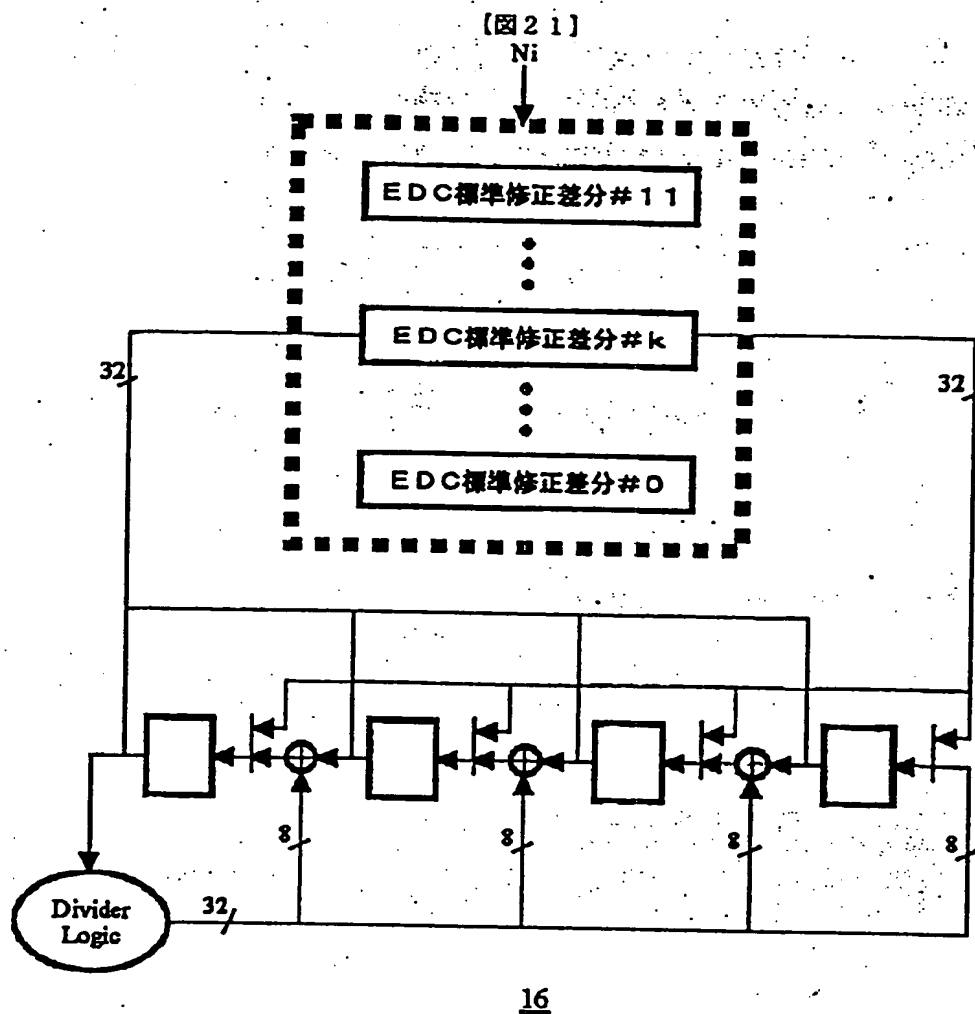
Step108
 計算結果を用いて、EDCブロックに対応するEDCのシンドロームの
 修正差分を更新する。
 Goto Step109

Step109
 Chien Searchが第 i 列の最後までできていたら、Goto Step110
 まだならば、 $L = L \cdot \alpha^{-1}$ として、Goto Step104。

Step110
 誤り訂正符号のシンドロームの修正差分が正当ならば、バッファ上で
 誤り訂正を実行。そうでないなら、訂正不能をセット。
 Goto Step111

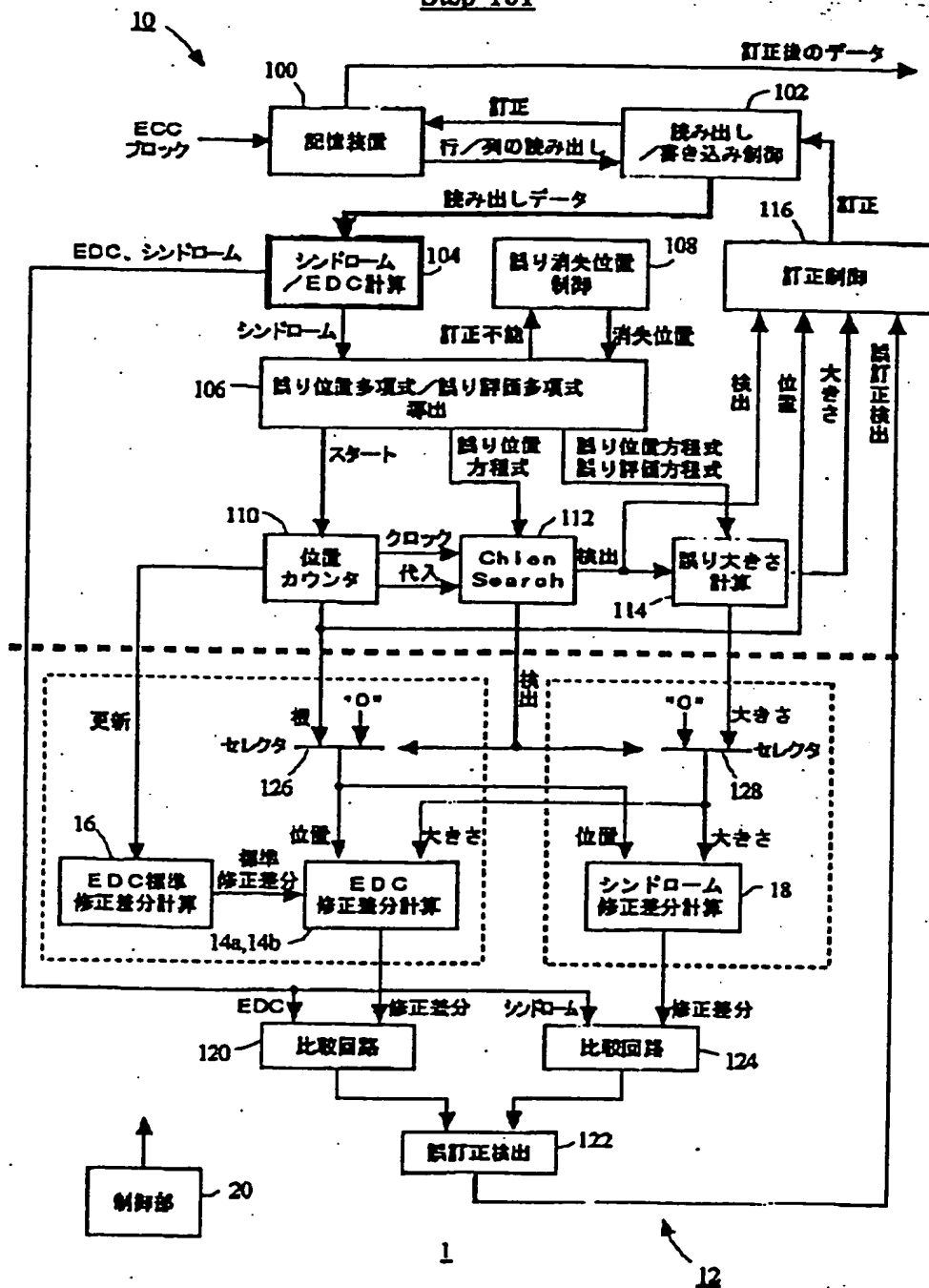
Step111
 最後の列ならば、Goto Step112
 そうでなければ、 $i = i + 1$ 、 $N_j = (N_j \cdot x^8) \bmod g(x)$ によって標準修正差分を更新。
 Goto Step101

Step112
 EDCのシンドロームの修正差分が正当ならば、終了。
 そうでなければ、訂正不能をセットして終了。



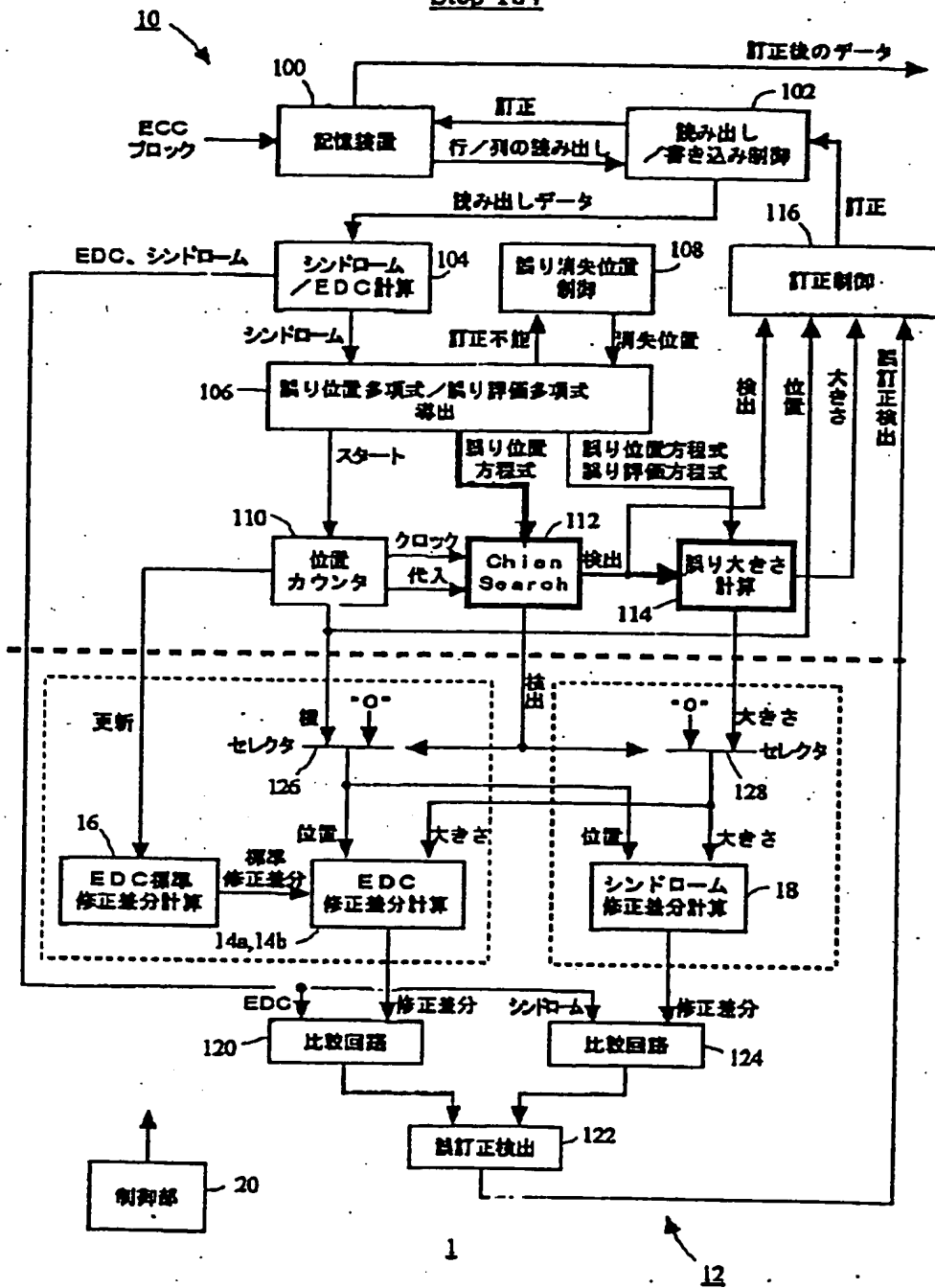
Step 100

Step 101





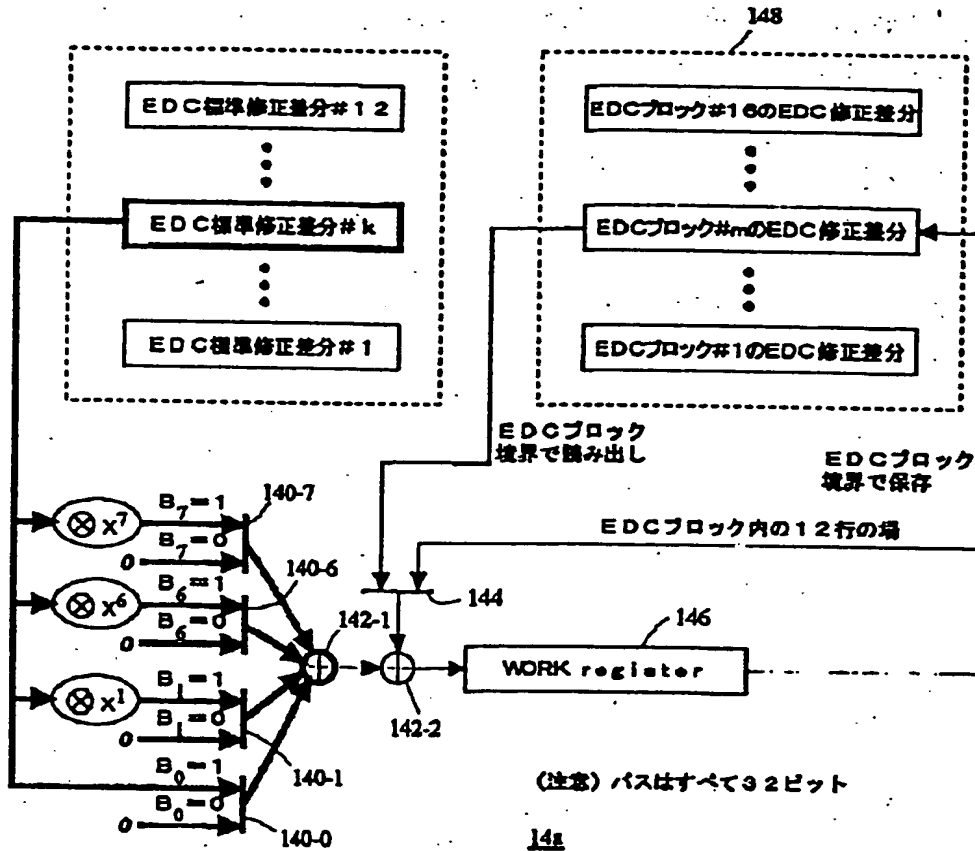
【図24】
Step 104



【図 25】
Step 107

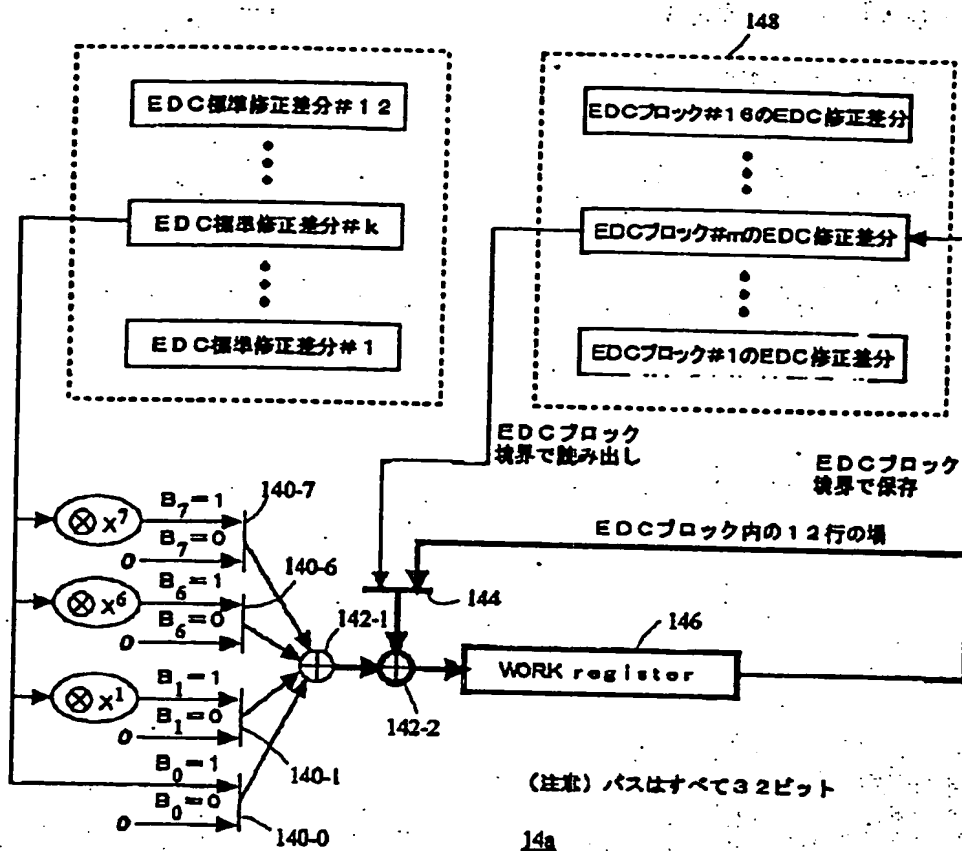


【図26】



Step 107

【図27】

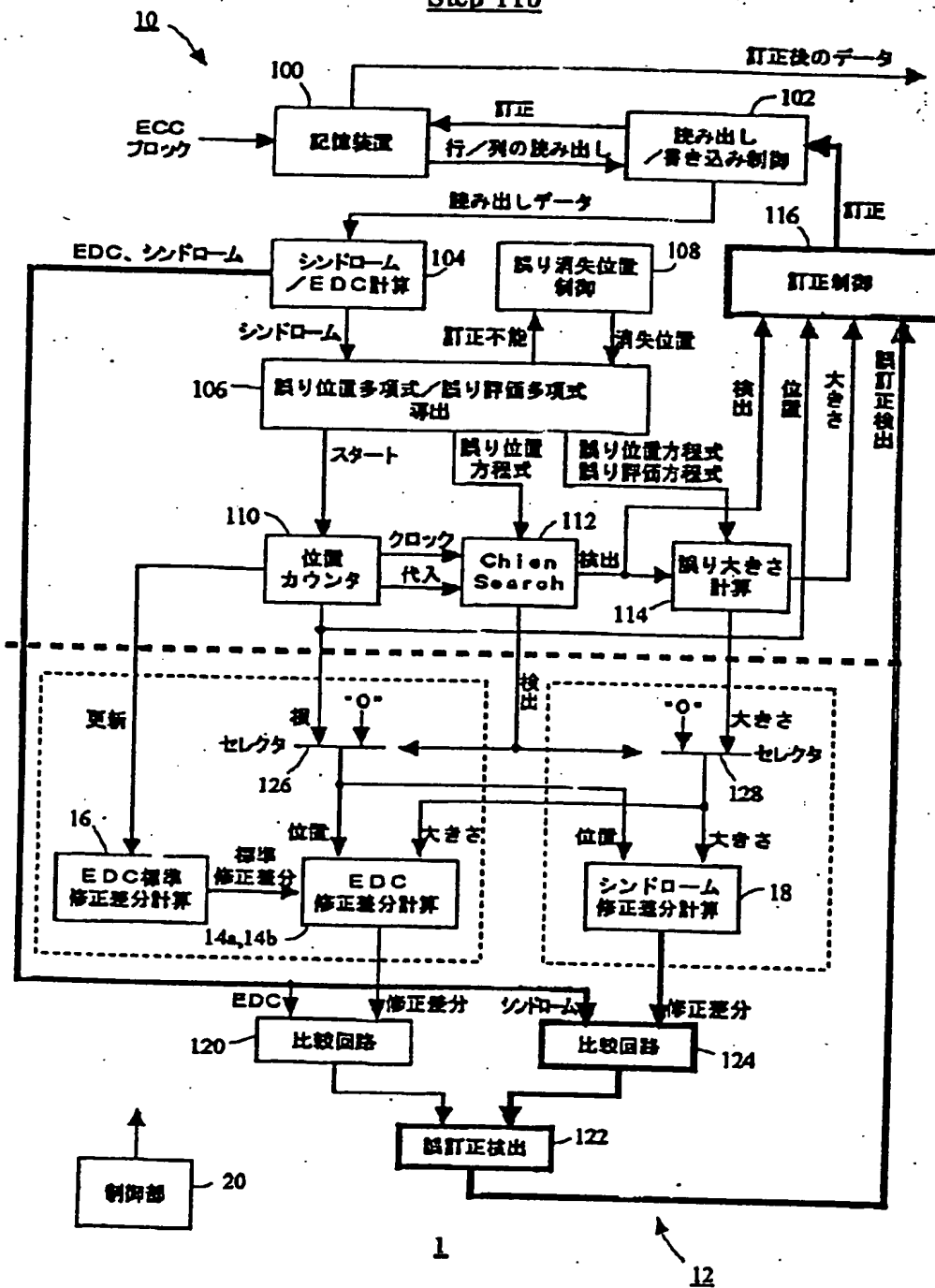


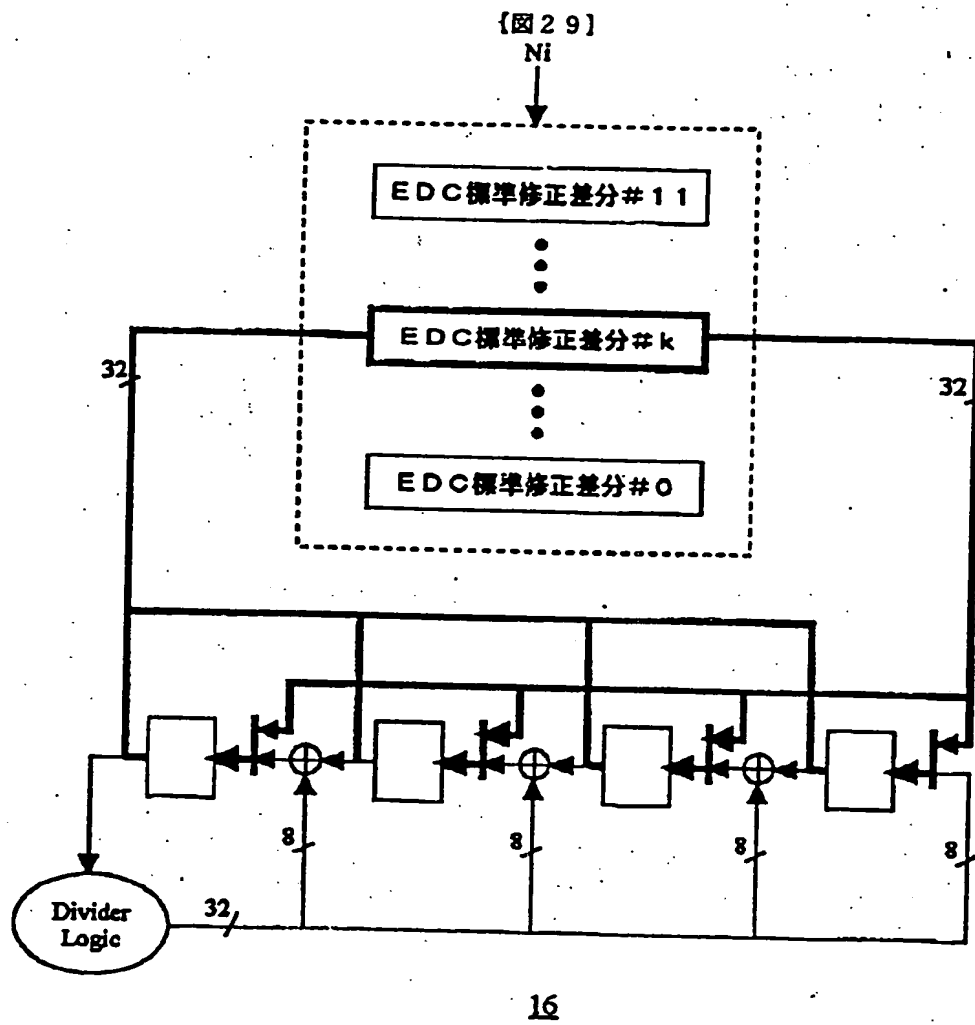
(注意) バスはすべて32ビット

14a

Step 108

【図28】
Step 110





Step 111

【発明／考案者名】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内
出村 雅之
【代理人】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内
坂口 博 (100086243)
【出願形態】 OL

注) 本抄録の書誌的事項は初期登録時のデータで作成されています。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.